

041503

511,033

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/087745 A2(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G01L

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01175

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIM, Jens [DE/DE];  
Fennstrasse 31, 97424 Schweinfurt (DE).(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. April 2003 (10.04.2003)(74) Anwalt: FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG;  
IBT/Schutzrechte, Postfach 1260, 97419 Schweinfurt  
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 15 929.7 11. April 2002 (11.04.2002) DE(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG [DE/DE];  
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE).

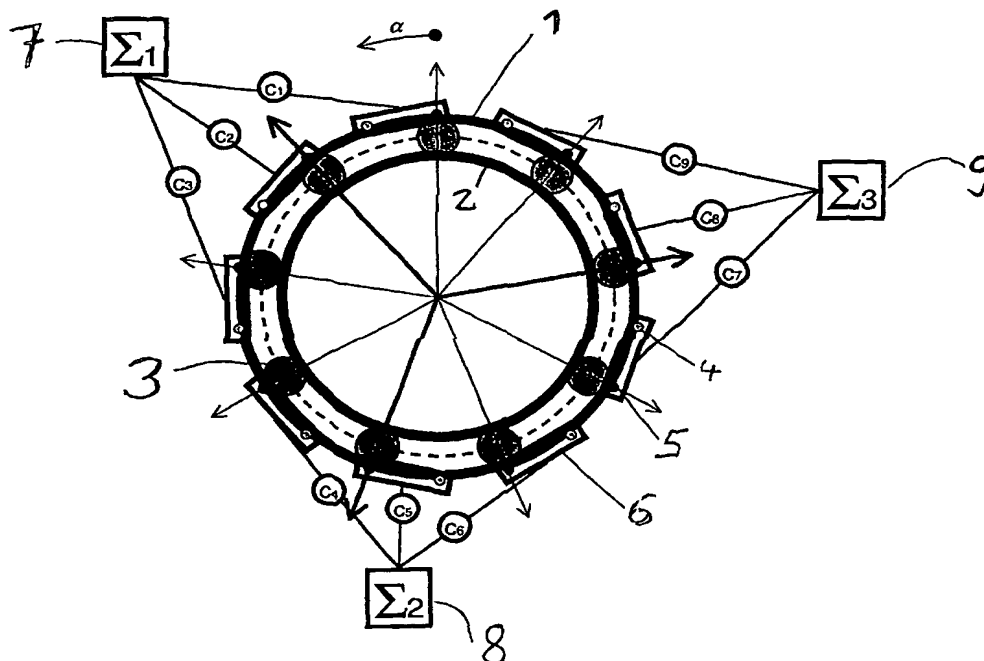
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLER BEARINGS EQUIPPED WITH SENSORS

(54) Bezeichnung: WÄLZLAGER MIT SENSOREN



(57) Abstract: The invention relates to roller bearings equipped with sensors (4, 5, 6) which serve to measure the longitudinal change in the rolling contact between rolling bodies (3) and a ring (1), whereby area vectors (7, 8, 9) are formed that are transmitted via a defined interface to the evaluating unit situated outside of the roller bearing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/087745 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Wälzlager mit Sensoren (4, 5, 6) zum Messen der Längenveränderung im Wälzkontakt zwischen Wälzkörper (3) und Ring (1), wobei die Bereichsvektoren (7, 8, 9) gebildet werden, die über eine definierte Schnittstelle zur ausserhalb des Wälzlagers angeordneten Auswerteeinheit gelangen.

## **Wälzlager mit Sensoren**

### **Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft Wälzlager mit Sensoren, die in den verschiedensten Anwendungen eingesetzt werden, um die auf Wälzlager wirkende Kraft und die Temperatur zu messen.

### **Hintergrund der Erfindung**

Wälzlager mit Sensoren haben die Aufgabe, die Betriebsbedingungen, die am Wälzlager vorliegen, zu messen, um mit diesen Messdaten dann den gesamten Prozess der Maschinenanordnung steuern bzw. regeln zu können. Wälzlager mit Sensoren werden hierbei zur Kraftmessung, Drehrichtungsmessung, Drehgeschwindigkeitsmessung und Temperaturmessung eingesetzt. Solche Wälzlager mit Sensoren sind u. a. auch aus der US 5,952,587 bekannt. Der Einsatz z. B. von DMS-Sensoren sowie die Auswertung dieser Messergebnisse sind in der Schrift ausführlich beschrieben. Das Problem dieser Schrift besteht darin, dass für Wälzlager mit unterschiedlicher Anzahl von Wälzkörpern unterschiedlich viele Kabel vom Wälzlager zur außenliegenden Auswerteeinheit geführt werden müssen. Das Problem besteht also darin, dass die Auswerteeinheit in Abhängigkeit von den aktuell im Wälzlager benutzten Wälzkörpern, unterschiedlich ausgelegt werden muss.

### **Aufgabe der Erfindung**

Es besteht also die Aufgabe eine Auswerteeinheit von Wälzlager mit Sensoren vorzuschlagen, die unabhängig von der Anzahl der Wälzkörper im Wälzlager eingesetzt werden kann.

### **Beschreibung der Erfindung**

Die Lösung dieser Aufgabe wird durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 erreicht.

Der wesentliche Kern der Erfindung besteht darin, dass eine normierte Schnittstelle zwischen Wälzlager und Auswerteeinheit eingeführt wird. Diese normierte Schnittstelle erlaubt es, unabhängig von der Anzahl der Wälzkörper im Wälzlager immer die gleichen Informationen an der Schnittstelle zur Verfügung zu stellen. Dies wird dadurch erreicht, dass das Wälzlager z. B. in drei (Anspruch 2) 120 Grad umfassende Bereiche unterteilt wird. Alle Sensoren die in einem 120 Grad Bereich liegen, werden mittels eines auf dem Wälzlager angeordneten ASIC ausgewertet, so dass sich für diesen Bereich ein Kraftvektor ergibt. Ein Bereichs-ASIC führt hierbei eine Vektoraddition der einzelnen Vektoren, die von den Sensoren ermittelt werden, durch, um einen Gesamtvektor zu bilden. An der Schnittstelle zwischen dem Wälzlager und der Auswerteeinheit stehen also permanent die Kraftvektoren der drei Bereichs-ASICs an. Jeder der drei ASICs übergibt also eine Information, die den Betrag der Kraft sowie die Richtung der Kraft in dem jeweiligen Bereich enthält. In der Auswerteeinheit werden dann diese drei Bereichs-Vektoren vektoriell addiert und ein Vektor, der der Gesamtbelastung des Wälzlagers entspricht, wird somit ermittelt.

Gemäß Anspruch 3 wird das Wälzlager in 4 Bereiche a 90 Grad eingeteilt. Der Unterschied gegenüber dem Anspruch 2 besteht darin, dass hier 4 Bereichs - ASICs eingesetzt werden, die den Kraftvektor (Betrag und Richtung) ermitteln. Ansonsten entspricht die weitere Vorgehensweise dem Anspruch 2.

## **Beschreibung der Zeichnung**

Die Erfindung wird an einer Figur dargestellt. Die Seitenansicht zeigt schematisch ein Wälzlager bestehend aus dem Außenring 1, dem Innenring 2 und den Wälzkörpern 3. Hier im Beispiel sind 9 Wälzkörper gezeigt. Am Außenring 1 sind schematisch die Sensoren 4, 5 angeordnet. Die Sensoren sind in einer Nut am Außenring angeordnet. Die Sensoren 4, 5 sind so angeordnet, dass der Sensorabstand dem halben Abstand zweier Wälzkörper entspricht. In dieser Darstellung ist aktuell der Sensor 5 direkt im Wälzkontakt angeordnet während der Sensor 4 genau zwischen zwei Wälzkörpern angeordnet ist. Die Sensoren 4 und 5 stellen eine DMS - Halbbrücke 6 dar, wobei zwei weitere Sensoren außerhalb der Lastzone der Wälzlager angeordnet sind, die zur Temperaturkompensation dieser zwei Sensoren 4 und 5 dienen. Ebenfalls in der Nut des Wälzlagers angeordnet ist der Bereichs-ASIC der die Ergebnisse (in der Zeichnung von drei Wälzkörpern) für einen Bereich von 120 Grad aufaddiert. Die aktuelle Winkellager in dem 120 Grad Bereich (der jeweiligen DMS-Halbbrücke) wird dem Bereichs - ASIC über die Faktoren c1, c2 und c3 für den Bereich 1 sowie c4, c5 und c6 für den Bereich 2 und c7, c8 und c9 für den Bereich 3 weiter gegeben. c1 bis c9 sind Skalare, die der Winkellage der einzelnen Sensoren in einem Bereich entsprechen. Die Bereichs-ASICs bilden nun aus den Messwerten den Bereichsvektor 7, 8, 9. Diese Bereichsvektoren (Betrag und Richtung) 7,8,9 werden über eine definierte Schnittstelle zur Auswerteeinheit übertragen.

## **Bezugszeichenliste:**

1 Außenring

2 Innenring

3 Wälzkörper

4 nicht belasteter Sensor

5 belasteter Sensor

6 Sensor bzw. DMS-Halbbrücke

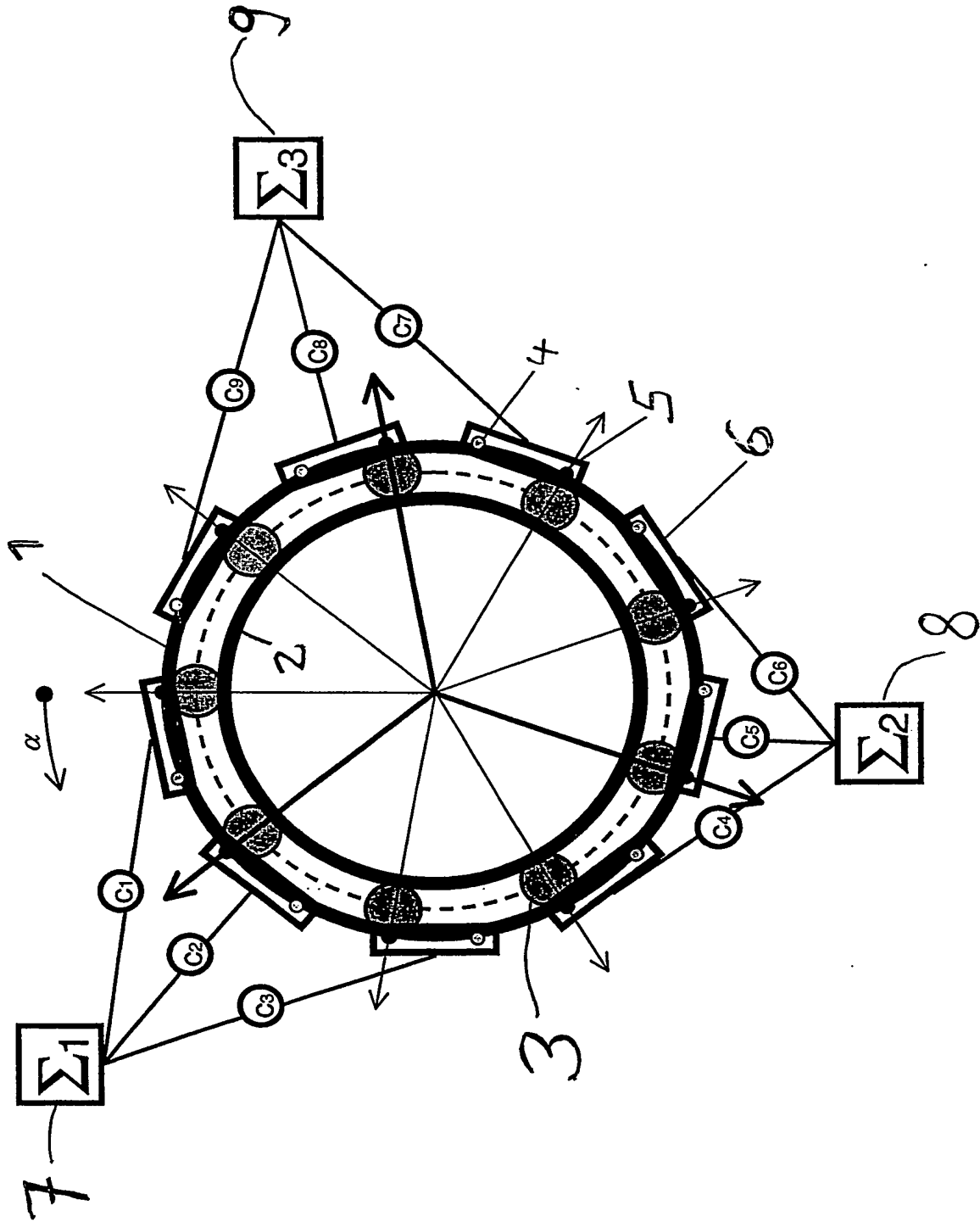
7, 8, 9 Bereichsvektoren

c1...c9 aktuelle Winkellage der Sensor bzw. DMS-Halbbrücken im Bereich

## Wälzlager mit Sensoren

### Anspruch

1. Wälzlager mit Sensoren (4, 5, 6) zum Messen der Längenveränderung im Wälzkontakt zwischen Wälzkörper (3) und Ring (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bereichsvektoren (7,8,9) gebildet werden, die über eine definierte Schnittstelle zur außerhalb des Wälzlagers angeordneten Auswerteeinheit gelangen.
2. Wälzlager mit Sensoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass drei Bereichsvektoren (7,8,9) gebildet werden.
3. Wälzlager mit Sensoren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vier Bereichsvektoren gebildet werden.





(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

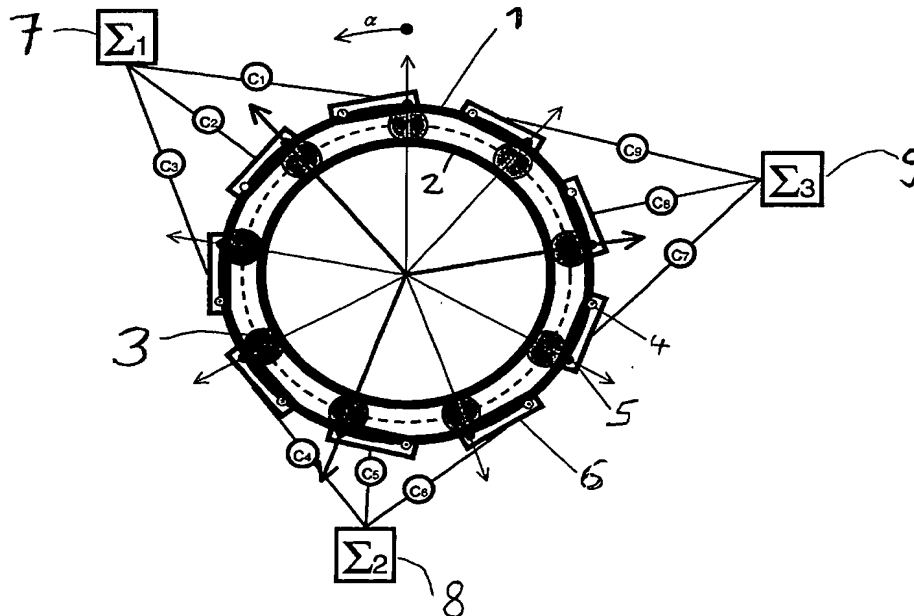
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/087745 A3**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G01L 5/00**, (74) **Anwalt: FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG;**  
G01M 13/04 IBT/Schutzrechte, Postfach 1260, 97419 Schweinfurt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01175
- (22) Internationales Anmeldedatum: (81) **Bestimmungsstaaten (national):** JP, KR, US.  
10. April 2003 (10.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 15 929.7 11. April 2002 (11.04.2002) DE **Veröffentlicht:**  
— mit internationalem Recherchenbericht  
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): FAG KUGELFISCHER AG & CO. KG [DE/DE];**  
Georg-Schäfer-Strasse 30, 97421 Schweinfurt (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US): HEIM, Jens [DE/DE];** (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen**  
Fennstrasse 31, 97424 Schweinfurt (DE). **Recherchenberichts:** 4. Dezember 2003

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ROLLER BEARINGS EQUIPPED WITH SENSORS

(54) **Bezeichnung:** WÄLZLAGER MIT SENSOREN



(57) **Abstract:** The invention relates to roller bearings equipped with sensors (4, 5, 6) which serve to measure the longitudinal change in the rolling contact between rolling bodies (3) and a ring (1), whereby area vectors (7, 8, 9) are formed that are transmitted via a defined interface to the evaluating unit situated outside of the roller bearing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/087745 A3



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Wälzlager mit Sensoren (4, 5, 6) zum Messen der Längenveränderung im Wälzkontakt zwischen Wälzkörper (3) und Ring (1), wobei die Bereichsvektoren (7, 8, 9) gebildet werden, die über eine definierte Schnittstelle zur ausserhalb des Wälzlagers angeordneten Auswerteeinheit gelangen.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 03/01175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G01L5/00 G01M13/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01L G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 952 587 A (BROWNER RICHARD W ET AL) 14 September 1999 (1999-09-14) cited in the application the whole document -----	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 2003

Date of mailing of the international search report

15/10/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zafiropoulos, N

### Information on patent family members

PCT/DE 03/01175

Patent document  
cited in search report

Publication  
date

Patent family member(s)

Publication date

US 5952587

**A**

14-09-1999

DE

19937203 A1

09-03-2000

SE

518087 C2

27-08-2002

SE

9902853 A

07-02-2000

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01L5/00 G01M13/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01L G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 952 587 A (BROWNER RICHARD W ET AL) 14. September 1999 (1999-09-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zafiropoulos, N

Angaben zu Veröffentlichung:  die zur selben Patentfamilie gehören

PCT/DE 03/01175

Formblatt PCT/ISA/210 (Anhang Patentfamilie)(Juli 1992)